

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 29 JUIN 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE
PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE
17.1. a) OU b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa
N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB540 @W/ 21050

REMISE DES PIÈCES DATE 19 SEPT 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0311025 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 19 SEP. 2003 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Madame Doris DANG ATOFINA Département Propriété Industrielle 4-8, cours Michelet - La Défense 10 92091 PARIS LA DEFENSE CEDEX FRANCE	
Vos références pour ce dossier (facultatif) AM 1977 - DD/mg			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) COMPOSITION A BASE D'HFC (HYDROFLUOROCARBURES) ET SON UTILISATION			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		ATOFINA	
Prénoms		SA	
Forme juridique		SA	
N° SIREN		3 1 9 6 3 2 7 9 0	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	4-8, cours Michelet	
	Code postal et ville	92 091 PUTEAUX	
	Pays	FRANCE	
Nationalité			
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR

REMISE DES PIÈCES	
DATE	19 SEPT 2003
LIEU	75 INPI PARIS
N° D'ENREGISTREMENT	0311025
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

DB 540 W / 21051

6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)	
Nom	DANG
Prénom	Doris
Cabinet ou Société	ATOFINA
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	10633
Adresse	Rue
	Code postal et ville
	Pays
N° de téléphone (facultatif)	01 49 00 70 97
N° de télécopie (facultatif)	01 49 00 80 87
Adresse électronique (facultatif)	doris.dang@atofina.com
7 INVENTEUR (S)	
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 RAPPORT DE RECHERCHE	
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)	Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES	
Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requis pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS	
<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint	<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences est jointe à la demande	

COMPOSITION A BASE D'HFC (HYDROFLUOROCARBURES) ET SON UTILISATION

5 La présente invention a pour objet une composition à base d'HFC (HydroFluoroCarbures), son utilisation en réfrigération et/ou conditionnement d'air, ainsi qu'un système de transfert de chaleur la contenant.

Les systèmes de transfert de chaleur incluent notamment les réfrigérateurs, les pompes à chaleur et les systèmes d'air conditionné.

10 Dans de tels dispositifs, un fluide frigorigène de point d'ébullition convenable est évaporé à basse pression, en prenant de la chaleur dans un premier milieu (ou zone) environnant. La vapeur ainsi formée est alors comprimée au moyen d'un compresseur et passe ensuite dans un condenseur dans lequel elle est transformée à l'état liquide en donnant lieu à un dégagement de chaleur dans une deuxième zone environnante. Le liquide
15 ainsi condensé circule ensuite dans un détendeur à la sortie duquel il se transforme en un mélange biphasique de liquide et de vapeur, lequel est enfin introduit dans l'évaporateur où le liquide est de nouveau évaporé à basse pression, ce qui complète le cycle.

L'énergie mécanique requise pour assurer la compression de la vapeur et la circulation du fluide est assurée par un moteur électrique ou à combustion interne. Comme
20 dans tout dispositif mécanique, il est nécessaire que les parties en mouvement soient convenablement lubrifiées. Les lubrifiants utilisés font partie intégrante du système de transfert de chaleur et conditionnent à la fois ses performances et sa durée de vie par le maintien dans le temps d'une lubrification convenable.

En particulier, le fluide frigorigène qui est à chaque passage dans le compresseur en
25 contact avec le lubrifiant présent sur ses parties mobiles, tend à en emporter une certaine quantité, laquelle accompagne le fluide frigorigène dans son cycle et se retrouve donc dans l'évaporateur. Or ce dernier est généralement porté à une basse température, à laquelle la viscosité du lubrifiant est particulièrement élevée, de telle sorte que ce dernier risque de s'accumuler dans l'évaporateur et n'a donc plus la possibilité de revenir vers le compresseur,
30 ce retour étant qualifié dans le présent texte de "retour d'huile".

Ainsi, si le retour d'huile est insuffisant, la quantité de lubrifiant présente sur les parties mobiles du compresseur ne peut être maintenue constante dans le temps, ce qui porte donc atteinte au fonctionnement convenable du dit compresseur et à sa durée de vie.

Il est donc nécessaire d'utiliser un couple fluide frigorigène/huile qui soit
35 parfaitement compatible, notamment en ce qui concerne le retour d'huile.

Le R-22 ou monochlorodifluorométhane est un réfrigérant de type HCFC (HydroChloroFluoroCarbure) largement utilisé dans des applications de transfert de chaleur

incluant la climatisation fixe, la réfrigération commerciale et industrielle, ainsi que pour les pompes à chaleur. Il existe actuellement de nombreux systèmes de transfert de chaleur conçus pour le R-22 ; les lubrifiants mis en œuvre, car adaptés au R-22 notamment en ce qui concerne le retour d'huile, sont soit des huiles minérales soit des huiles alkylbenzène.

5 Bien que le R-22 ait un potentiel de destruction d'ozone (ci-après ODP) très faible, son utilisation est cependant également l'objet de restriction, et de nouveaux produits à base d'HFC (HydroFluoroCarbures) ont été développés, particulièrement avantageux pour la couche d'ozone stratosphérique, puisque les HFC présentent un ODP nul.

10 Parmi ces produits, le R-407C a notamment été développé pour remplacer le R-22 dans des applications de conditionnement d'air. Ce produit est un mélange associant les R-32, R-125, R-134a dans les proportions de 23/25/52 % en poids. Le R-32 est la dénomination usuelle dans le métier du difluorométhane, le R-125 est le pentafluoroéthane, et le R-134a désigne le 1,1,1,2-tétrafluoroéthane. Le R-407C possède des propriétés thermodynamiques qui approchent étroitement celles du R-22. De ce fait, le R-407C peut
15 être utilisé dans les anciens systèmes conçus pour fonctionner avec le R-22, permettant ainsi le remplacement d'un fluide HCFC par un fluide HFC plus sûr vis à vis de la couche d'ozone stratosphérique, dans le cadre d'une procédure de conversion de ces anciens systèmes. Les propriétés thermodynamiques concernées sont bien connues de l'homme de l'art et sont notamment la capacité frigorifique, l'efficacité énergétique (ou COP) et la pression de
20 condensation.

La capacité frigorifique représente la puissance frigorifique disponible grâce au fluide frigorigène, pour un compresseur donné. Pour remplacer le R-22, il est impératif de disposer d'un fluide dont la capacité frigorifique est élevée et proche de celle du R-22.

25 Le COP exprime le rapport de l'énergie de réfrigération délivrée à l'énergie appliquée au compresseur pour comprimer le fluide frigorigère à l'état de vapeur. Dans le cadre de la substitution du R-22, une valeur du COP du fluide inférieure à celle du R-22 est convenable si l'on accepte d'augmenter la consommation électrique de l'installation.

Enfin la pression de condensation indique la contrainte exercée par le fluide sur les parties mécaniques correspondantes du circuit frigorifique. Un fluide capable de remplacer le R-22 dans un système frigorifique doit donc ne pas exercer de pression de condensation supérieure à celle du R-22.

notamment en raison d' un retour d'huile insuffisant. Ils nécessitent ainsi l'utilisation de nouvelles huiles, de type PolyOIEster (POE) ou PolyalkylèneGlycol (PAG).

Le remplacement, dans les nombreux systèmes de transfert de chaleur existants qui ont été conçus pour fonctionner avec du R-22, de ce dernier fluide par un fluide présentant des performances thermodynamiques proches et un potentiel de destruction de l'ozone égale à 0, nécessite donc, outre le remplacement du fluide frigorigène, le changement de l'huile de lubrification, voire des changements de certains composants du circuit frigorifique tels que les joints et tuyaux de connexion. Une telle procédure de conversion est quasiment impossible avec certains matériels de compression largement répandus, tel le compresseur hermétique. Elle est dans tous les cas longue, pénible et coûteuse, d'autant plus que pour éliminer la totalité d'huile, plusieurs rinçages avec la nouvelle huile sont nécessaires.

La présente invention a pour objet une composition consistant essentiellement de 1 à 50 % en poids de R-32, de 10 à 90 % en poids de R-125, de 1 à 50 % en poids de R-134a et de 5 à 20 % en poids de R-143a. Une composition consistant essentiellement de 15 à 35 % en poids de R-32, de 10 à 50 % en poids de R-125, de 30 à 50 % en poids de R-134a et de 5 à 20 % en poids de R-143a est préférée.

Cette composition peut se substituer au R-22 dans ses diverses applications, notamment pour le conditionnement d'air. Elle présente avantageusement des performances thermodynamiques qui lui permettent de se substituer sans inconvénient au R-22 dans une installation de transfert de chaleur conçue pour fonctionner avec ce fluide, en permettant notamment un retour d'huile satisfaisant malgré la présence d'une quantité résiduelle d'ancienne huile minérale ou alkylbenzène dans la nouvelle huile de type POE après l'opération de rinçage (ou nettoyage). Ainsi l'opération de rinçage peut être allégée.

Les compositions spécifiques suivantes en poids sont particulièrement avantageuses :

- R-32 = 25 %, R-125 = 25 %, R 134a = 40 % et R 143a = 10 %
- R-32 = 20 %, R-125 = 35 %, R 134a = 35 % et R 143a = 10 %
- R-32 = 20 %, R-125 = 30 %, R 134a = 35 % et R 143a = 15 %

La composition tout particulièrement préférée est celle consistant en 20 % en poids du R-32, 30 % en poids du R-125, 35 % en poids du R-134a et 15 % en poids du R-143a.

La composition selon l'invention est donc utilisable comme fluide frigorigène dans un système de transfert de chaleur adapté au R-22 et comprenant comme lubrifiant une huile POE ou PAG. Le lubrifiant peut comprendre des quantités résiduelles d'huile minérale

ou d'alkylbenzène issues de l'opération de rinçage. La présente invention a également pour objet cette utilisation.

La composition objet de la présente invention peut-être préparée par des méthodes bien connues de l'homme du métier, telles que par la réalisation d'un mélange de chacun de ses composants à l'état liquide dans les proportions désirées.

La présente invention a enfin pour objet un système de transfert de chaleur adapté au R-22 et comprenant comme fluide frigorigène la composition telle que définie précédemment.

Le lubrifiant mis en œuvre dans un tel système est avantageusement une huile type polyolester ou type polyalkylène glycol.

Les systèmes de transfert de chaleur sont des systèmes frigorifiques, des systèmes de conditionnement d'air ou des pompes à chaleur. Les systèmes de conditionnement d'air sont particulièrement préférés.

La durée de la procédure de conversion d'un système de transfert de chaleur adapté au R-22 peut être considérablement réduite lorsque préalablement à l'emploi de la composition selon l'invention, on utilise une solution de rinçage comprenant un ou plusieurs propulseur(s) A de type HFC ininflammable, avantageusement choisi(s) parmi le R-134a, le R-125 et R-227a (1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropane), et un ou plusieurs composé(s) B choisi(s) parmi le propane, le butane, l'isobutane, le propylène, le trans 1,2-dichloroéthylène, le chlorure d'éthyle, l'éther de diméthyle ou méthoxyméthane et le dioxyde de carbone pour éliminer l'ancienne huile de lubrification.

La solution de rinçage, autre objet de l'invention, comprend de préférence 80 à 99 % en poids de propulseur(s) A et de 1 à 20 % en poids de composé(s) B. Avantageusement, elle comprend de 90 à 99 % en poids de A et de 1 à 10% en poids de B.

Les exemples qui suivent sont présentés à titre purement illustratifs.

Exemples :

Diverses compositions selon la présente invention ont été préparées et soumises aux tests suivants.

5 a) Retour d'huile :

Une charge de 10 g d'un mélange d'huile minérale (HM) ou d'huile alkylbenzène (AB) avec une huile PolyOIEster (POE) est introduite dans un serpentin réfrigéré (1) placé dans un cryostat (2) à 0°C.

10 Ce serpentin est relié en amont, par l'intermédiaire d'une conduite munie d'une vanne d'arrêt (3) et d'un capteur de pression (4) à une bouteille (5) contenant la composition selon l'invention à tester, équipée d'un tube plongeur et placée dans un bain à 30°C.

15 Le serpentin est prolongé en aval par une conduite munie d'une vanne de régulation (6) et d'une vanne d'arrêt (7) qui arrive dans la partie inférieure d'une bouteille de récupération (8) placée dans un bain chauffant à 60 °C. Une conduite issue de la partie supérieure de la bouteille de récupération est munie d'un compteur à gaz (9).

Le circuit décrit sur la figure 1 est représentatif d'un circuit frigorifique au voisinage de l'évaporateur, et le test de retour d'huile consiste à mesurer la fraction de la charge d'huile placée dans le serpentin qui est emportée par le fluide frigorigène.

20 On fait circuler pendant 15 minutes, par ouverture initiale de la vanne d'arrêt (7) puis de la vanne d'arrêt (3), un courant de la composition selon l'invention à tester, à raison d'un débit d'environ 1 m³/h mesuré à température ambiante et sous 1 atmosphère, à travers le circuit décrit précédemment et notamment dans le serpentin contenant la charge d'huile.

A la fin de l'essai, la quantité d'huile récupérée dans la bouteille (8) est pesée.

25 Le taux de récupération ou "retour d'huile" (exprimé en pourcentage) est égal au poids de l'huile ainsi récupérée divisée par le poids de la charge d'huile placée initialement dans le serpentin. Le taux maximal admissible d'huile minérale ou alkylbenzène dans une huile POE est définie comme étant celui au delà duquel le retour d'huile du mélange est inférieur à celui du R-22 dans les mêmes conditions du test.

30 b) Performances thermodynamiques :

Les performances de la composition selon l'invention ont été évaluées sur une boucle frigorifique dont les conditions de fonctionnement sont : une température d'évaporation de 0°C, une température à l'aspiration du compresseur de 15°C, une température de condensation de 40°C et un sous-refroidissement du liquide en sortie de
35 condenseur de 5K.

Les teneurs en R-32, R-125, R-134a et R-143a des différentes compositions préparées, ainsi que leurs performances thermodynamiques sont rassemblées dans le Tableau 1. A titre de référence, celles pour le R-22 et R-407C sont également indiquées. Nous avons reporté le retour d'huile du R-407C, des différentes compositions préparées et du R-22 pour divers mélanges d'huile POE avec une huile alkylbenzene (tableau 2) ou une huile minérale (tableau 3). Par extrapolation à un retour d'huile équivalent à celui en présence du R-22, nous pouvons obtenir le taux d'huile alkylbenzene ou minérale maximale admissible dans la POE pour que le retour d'huile ne soit pas inférieur à celui en présence de R-22 (tableau 4).

Il apparaît que les compositions illustrées ont une capacité frigorifique supérieure au R-407C et supportent des taux maximaux admissibles d'huile minérale ou alkylbenzène plus élevés que le R-407C.

Tableau 1

Exemples n°	1	2	3	4 (R-22)	5 (R-407C)
Compositions (en masse %)					
R-32	25	20	20		23
R-125	25	35	30		25
R-134a	40	35	35		52
R-143a	10	10	15		
R-22				100	
Performances					
Capacité frigorifique (kJ/m ³)	3614	3590	3597	3381	3350
COP	5,50	5,50	5,50	5,70	5,50
Pcond (bar)	17,40	17,47	17,50	15,4	15,9

Tableau 2 : retour d'huile avec mélange de POE et d'huile alkylbenzene en %

	Teneur en huile AB dans le mélange			
	15%	20%	25%	50%
R-22	100%	100%	100%	100%
R-407C	95,0	90,5	84,5	59,5
Exemple 1	98,5	94,0	89,0	63,5
Exemple 2	98,5	95,0	88,0	63,0
Exemple 3	98,5	93,5	90,0	63,5

Tableau 3 : retour d'huile avec mélange de POE et d'huile minérale en %

	Teneur en huile HM dans le mélange			
	10%	15%	20%	25%
R-22	100	100	100	100
R-407C	95,0	90,5	84,5	59,5
Exemple 1	98,5	94,0	89,0	63,5
Exemple 2	98,5	95,0	88,0	63,0
Exemple 3	98,5	93,5	90,0	63,5

Tableau 4 : Taux maximal d'huile HM ou AB

Exemple	1	2	3	R-407C
Huile HM	9,3%	8,8%	9,3%	6,2%
Huile AB	13,8%	14,0%	14,0%	10,1%

- 5 Huile HM : SUNISO 3 GS
 Huile AB : BARELF AL55
 Huile POE : PLANETELF ACD 32

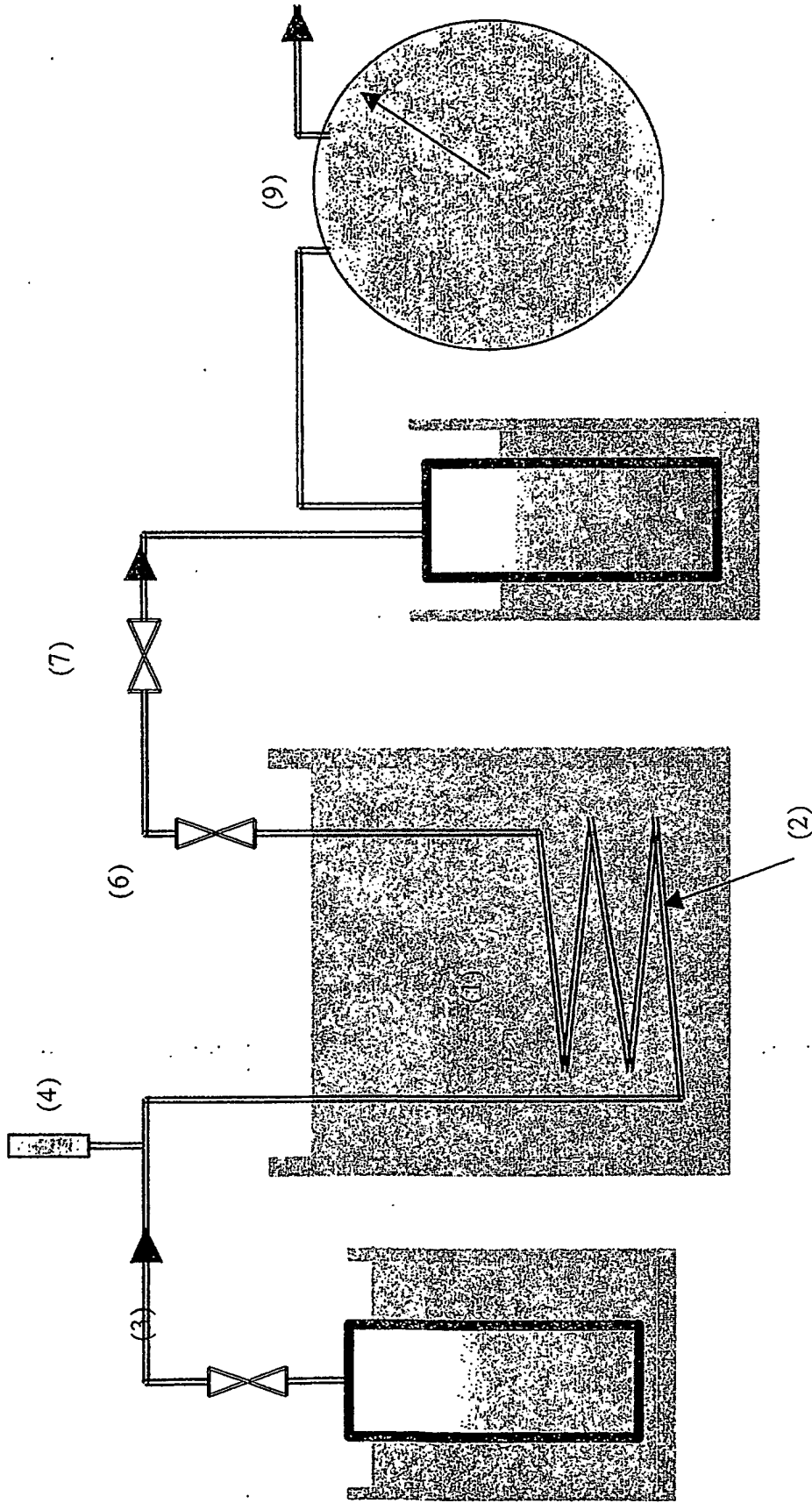
REVENDICATIONS

- 5 1. Composition consistant essentiellement de 1 à 50 % en poids de R-32, de 10 à 90 % en poids de R-125, de 1 à 50 % en poids de R-134a et de 5 à 20 % en poids de R-143a.
- 10 2. Composition selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle consiste essentiellement de 15 à 35 % en poids de R-32, de 10 à 50 % en poids de R-125, de 30 à 50 % en poids de R-134a et de 5 à 20 % en poids de R-143a.
- 15 3. Composition selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce qu'elle consiste en 25 % en poids de R-32, de 25 % en poids de R-125, de 40 % en poids de R-134a et de 10 % en poids de R-143a.
- 20 4. Composition selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce qu'elle consiste en 20% en poids de R-32, de 35 % en poids de R-125, de 35 % en poids de R-134a et de 10 % en poids de R-143a.
- 25 5. Composition selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce qu'elle consiste en 20 % en poids de R-32, de 30 % en poids de R-125, de 35 % en poids de R-134a et de 15 % en poids de R-143a.
6. Fluide frigorigère comprenant une composition selon l'une quelconque des revendications précédentes.
7. Système de transfert de chaleur contenant le fluide frigorigère selon la revendication 6.
- 30 8. Procédé de conversion d'un système de transfert de chaleur adapté au R-22, caractérisé en ce que préalablement à l'emploi d'une composition selon l'une des revendications précédentes, le système de transfert de chaleur est évacué de son fluide frigorigère.



ter depot

10



(5)

BEST AVAILABLE COPY

(8)

Figure 1

reçue le 08/10/03



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 01./01.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

INV

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 © W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		AM 1977 - DD/mg
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0311025
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) COMPOSITION A BASE D'HFC (HYDROFLUOROCARBURES) ET SON UTILISATION		
LE(S) DEMANDEUR(S) : ATOFINA 4-8, cours Michelet 92800 PUTEAUX France		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	GUILPAIN
	Prénoms	Gérard
Adresse	Rue	105, chemin du soyard
	Code postal et ville	619126 BRINDAS
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	CARON
	Prénoms	Laurent
Adresse	Rue	10, rue Jean-Marie Leclair
	Code postal et ville	69009 LYON
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.